

INTERACTION IN NbVCo-H₂ AND NbVFe-H₂ SYSTEMS UNDER HIGH PRESSURE OF HYDROGEN UP TO 2000 AT.

Lushnikov.S.A.^{*}, Verbetsky V.N.

Department of Chemistry, Moscow Lomonosov State University, Moscow 119992, Russia

Introduction

Interaction in NbVCo-H₂ and NbVFe-H₂ systems has been investigated under high pressure of hydrogen up to 2000 at. with PCT method. The composition of the high pressure hydrides has been determined for both systems. According of X-ray analyses all hydride phases have expanded lattice with the structure of the initial IMC.

Results and Discussion

Existence of Laves ternary phase in the Nb-V-Ni system has been studied in references [1],[2]. Investigation of interaction hexagonal Laves phases NbVCo and NbVFe with hydrogen under high pressure has been carried out first time at the present work.

Samples of NbVCo and NbVFe alloys have been obtained by melting from pure components in electrical furnace under inert atmosphere. To get homogenization they were quenched for 10 days at temperature 750⁰C. X-ray analyses refined by Ritveld method showed that samples had single phase.

IMC NbVCo and NbVFe do not interact with hydrogen under pressure 100 at. and room temperature.

In NbVCo-H₂ system interaction with hydrogen starts under pressure exceeding 700 at. and room temperature. Formed hydride phase has composition NbVCoH_{3,0} under pressure of 1800 at. and room temperature.

After lowering of the hydrogen pressure to several atmospheres the composition of hydride phase decreased until to NbVCoH_{1,2}.

In NbVFe-H₂ system at room temperature reaction with hydrogen starts in more hard conditions, beginning under pressure, closely to 1200 at. Formed hydride phase has composition NbVFeH_{3,0} under pressure 1960 at. and room

temperature. Decreasing of pressure to several atmospheres is accompany with desorption of hydrogen from hydride until composition NbVFeH_{1,0}.

X-ray analyses of hydrides with composition equal to NbVCoH_{2,5}, NbVFeH_{2,2}, and NbVFeH_{0,8} showed that they have structure type of the initial IMC with expanded crystal lattice.

X-ray diffraction date refined by Ritveld method showed, that metallic matrix had no re-distribution V, Co and Fe atoms in hydrides.

Conclusions

IMC NbVCo and NbVFe do not interact with hydrogen at pressure up to 100 at. and room temperature. In NbVCo-H₂ and NbVFe-H₂ systems under high pressure hydrides with composition NbVCoH_{3,0} and NbVFeH_{3,0} have been formed. IMC NbVFe after activation reacts with hydrogen under 30 at. and forms hydride with composition NbVFeH_{1,4}.

All hydride phases obtained in the investigated systems, are unstable and exude hydrogen rapidly. Obtained hydride phases in NbVCo-H₂ and NbVFe-H₂ systems have initial IMC structure with expanded lattice. Implantation of hydrogen in IMC doesn't change of the atoms position in metallic sublattice formed hydrides.

This work has been carried out with support of Russian Foundation for Basic Research, grant N 03-03-33023.

Reference

1. Teslyuk M.Yu. Metallic compositions with structure of Laves phases.-M.Nayka. 1969:-196.
2. Prima S.B., Tretyachenko S.B. Ternary composition in Nb-V-Ni system. Diagrams of state in study of materials. Kiev. 1984:24-30

* E-mail: verbetsky@hydride.chem.msu.ru

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ В СИСТЕМАХ NbVCo-H₂ И NbVFe-H₂ ПРИ ДАВЛЕНИИ ВОДОРОДА ДО 2000 АТМ.

Лушников С.А., Вербецкий В.Н.

Химический факультет МГУ им. Ломоносова, Москва, 119992 Россия
E-mail: verbetsky@hydride.chem.msu.ru

Введение

Исследовано взаимодействие в системах NbVCo-H₂ и NbVFe-H₂ при давлении водорода до 2000 атм. методом построения изотерм давление-состав. Определен состав по водороду синтезированных гидридов при высоком давлении в обеих системах. По данным РФА, образованные гидридные фазы имеют расширенную кристаллическую решетку с сохранившимся структурным типом исходного ИМС.

Результаты и обсуждение

Образование тройной фазы Лавеса в системе Nb-V-Ni было изучено в работах [1, 2]. Исследование взаимодействия гексагональных фаз Лавеса NbVCo и NbVFe с водородом при высоком давлении было проведено впервые в настоящей работе.

Образцы сплавов NbVCo и NbVFe были получены плавкой из чистых компонентов в электродуговой печи в инертной атмосфере. Затем их подвергли гомогенизирующему отжигу в течении 10 дней при температуре 750⁰С. По данным РФА, уточненным методом Ритвельда, образцы сплавов является однофазными.

ИМС NbVCo и NbVFe не взаимодействуют с водородом при давлении до 100 атм. и комнатной температуре.

В системе NbVCo-H₂ взаимодействие с водородом при комнатной температуре начинается при давлении выше 700 атм. Образованная гидридная фаза имеет состав по водороду соответствующий NbVCoH_{3,0} при давлении 1800 атм. и комнатной температуре.

При снижении давления водорода до нескольких атмосфер, состав гидридной фазы уменьшился до NbVCoH_{1,2}.

В системе NbVFe-H₂ реакция с водородом при комнатной температуре начинает протекать при еще более жестких условиях, начиная с давления около 1200 атм.

Образованная гидридная фаза имеет состав

NbVFeH_{3,0} при давлении 1960 атм. и комнатной температуре. Снижение давления сопровождается десорбцией водорода из гидрида до состава NbVFeH_{1,0} при давлении в несколько атмосфер.

РФА гидридных фаз состава NbVCoH_{2,5}, NbVFeH_{2,2}, и NbVFeH_{0,8} показал, что они имеют структурный тип исходного ИМС с расширенной кристаллической решеткой. Уточнение данных РФА методом Ритвельда показало, что перераспределение атомов V, Co и Fe в металлической матрице гидридных фаз не происходит.

Выводы

ИМС NbVCo и NbVFe не взаимодействуют с водородом при комнатной температуре и давлении до 100 атм. В системах NbVCo-H₂ и NbVFe-H₂ при высоком давлении происходит образование гидридов с составом по водороду NbVCoH_{3,0} и NbVFeH_{3,0}. ИМС NbVFe после активации реагирует с водородом при давлении 30 атм. и образует гидрид NbVFeH_{1,4}.

Все гидридные фазы, синтезированные в исследованных системах, характеризуются высокой нестабильностью и быстро теряют водород.

Образованные гидридные фазы в системах NbVCo-H₂ и NbVFe-H₂ имеют структурный тип исходного соединения с расширенной кристаллической решеткой. Внедрение водорода в ИМС не изменяет позиций атомов металлической подрешетки образованных гидридов.

Работа была выполнена при поддержке гранта РФФИ 03-03-33023.

Литература

3. Теслюк М.Ю. Металлические соединения со структурами фаз Лавеса. -М:Наука.1969:1-196.
4. Прима С.Б. Третьяченко Л.А. Тройное соединение в системе Nb-V-Ni. Диаграммы состояния в материаловедении. Киев.1984:24-30.